

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-171794

(43)Date of publication of application : 23.06.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/1343

(21)Application number : 11-169339

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 16.06.1999

(72)Inventor : TSUDA KAZUHIKO
ISHIZUKA KAZUHIRO
OGAMI HIROYUKI

(30)Priority

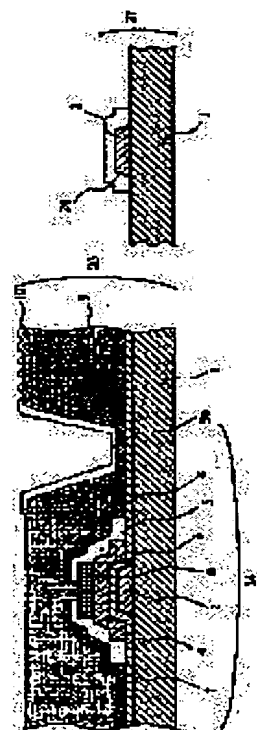
Priority number : 10273244 Priority date : 28.09.1998 Priority country : JP

(54) MANUFACTURE OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a liquid crystal display device with high display quality which enables manufacturing a reflection plate with excellent reflection characteristics easily and with excellent reproducibility.

SOLUTION: A positive photosensitive resin 9 is coated on a substrate 1. In the first region of the photosensitive resin 9, projecting and recessing parts are formed on the surface by exposure with various integral values of irradiated light quantity resulting in differences of the remaining film quantity of the photosensitive resin 9. In the second region of the photosensitive resin 9, a recessing part is formed by exposure with an integral value of irradiated light quantity different from that in the first region resulting in the remaining film quantity of the photosensitive resin 9 less than that in the first region.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3394926

[Date of registration] 31.01.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the manufacture approach of a liquid crystal display of having a reflective means to reflect the incident light from an another side substrate side on the substrate of the one side of the substrates of the couple by which opposite arrangement is carried out by intervening a liquid crystal layer To the process which applies the photopolymer of a positive type on one [said] substrate, and the 1st field of said photopolymer Change the amount of residual membranes of this photopolymer by changing the integral value of the light exposure to irradiate and exposing, and irregularity is formed in a front face. The process which forms a crevice with few amounts of residual membranes than the 1st field of this photopolymer in the 2nd field of this photopolymer by changing the integral value of this 1st field and the light exposure to irradiate, and exposing, The manufacture approach of the liquid crystal display characterized by including the process which develops the photosensitive insulation after said exposure, the process which heat-treats the photopolymer after said development, and the process which forms the reflective film on the photopolymer after said heat-treatment.

[Claim 2] This reflector is the manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 1 characterized by connecting with wiring with which it is formed in the lower layer of this reflector in the 2nd field of this photopolymer while the reflector which consists of said reflective film is formed in the 1st field of said photopolymer.

[Claim 3] The manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 1 characterized by forming the 2nd field of said photopolymer in this terminal area while a terminal area is formed in the field outside a display on one [said] substrate.

[Claim 4] The process which exposes said photopolymer is the manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 1 characterized by forming said 1st field in the field corresponding to the protection-from-light section and the transfective section of this photo mask, and forming said 2nd field in the field corresponding to the transparency section of this photo mask including the process exposed using the photo mask which has the transparency section, the protection-from-light section, and the transfective section.

[Claim 5] The process which exposes said photopolymer is the manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 1 characterized by forming said 1st field and 2nd field, respectively with these 1st and 2nd photo masks including the process exposed using the 1st photo mask, and the process exposed using the 2nd photo mask.

[Claim 6] The process exposed using said 1st photo mask and the process exposed using said 2nd photo mask are the manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 5 characterized by the quantity of light irradiated, respectively being the same.

[Claim 7] the process exposed using said 1st photo mask -- homogeneity and low -- the process which performs illuminance exposure and is exposed using said 2nd photo mask -- homogeneity and high -- the manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 5 characterized by performing illuminance exposure.

[Claim 8] They are circular to said 1st photo mask, or the manufacture approach of a liquid crystal display according to claim 7 characterized by the gross area of the field of this round shape or a polygon

being 40% or less 20% or more of a gross area of this photo mask while the polygonal field is arranged irregularly.

[Claim 9] It is the manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 8 characterized by the thing by which it was arranged by said 1st photo mask, and which is arranged circularly irregularly [center-of-gravity spacing of the field where a polygonal field adjoins each other] within the limits of 5 micrometers or more 50 micrometers or less.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of the liquid crystal display which displays by reflecting the incident light from the outside.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, application of the liquid crystal display to a word processor, a laptop type personal computer, pocket television, etc. is progressing quickly. Since the back light is unnecessary, power consumption is low and a thin shape, and especially the reflective mold liquid crystal display that displays from the outside also in a liquid crystal display by reflecting the light which carried out incidence attracts attention from lightweight-izing being possible.

[0003] However, while the conventional reflective mold liquid crystal display has the problem that brightness, contrast, etc. of the display will be influenced, according to a surrounding operating environment or surrounding service conditions, such as brightness, therefore has a good reflection property now and can produce it with easily and sufficient repeatability, it has a great hope for implementation of the high reflective mold liquid crystal display of display grace.

[0004] Here, in order to raise the display grace of a reflective mold liquid crystal display, the technique of making a reflector generating irregularity in high density at random is indicated by JP,6-75238,A.

[0005] It constitutes from the first photopolymer layer which carried out patterning of the random irregularity for the resin layer for adding a detailed concavo-convex configuration to a reflector, and the second photopolymer layer for smoothing this irregularity further, and this arranges the circular protection-from-light section for the mask for carrying out patterning of this first photopolymer at random, and makes area of that protection-from-light field into 40% or more of the area of a reflecting plate.

[0006] And while preventing interference by the pattern repeatedly and avoiding coloring of the reflected light by increasing random nature in this way, decreasing a flat part and decreasing a regular-reflection component is indicated by by raising a concavo-convex consistency.

[0007] Moreover, the technique which uses one layer of positive type photopolymers, and exposes

simultaneously the pattern for concavo-convex formation and a contact hole for manufacture process compaction of a reflective mold liquid crystal display is indicated by JP,9-90426,A.

[0008] Here, the manufacture approach of the reflective mold liquid crystal display indicated by this official report is briefly explained using a drawing.

[0009] Drawing 13 is the sectional view having shown the structure of the reflective mold liquid crystal display produced based on the manufacture approach indicated by the official report mentioned above, and drawing 14 is the sectional view having shown the flow of the production process.

[0010] As shown in drawing 13, the reflective mold liquid crystal display indicated by the official report mentioned above The aluminum pixel electrode 10 prepared in the reflective substrate 23 using the substrate with which the component 24 for liquid crystal actuation was formed as a reflective substrate 23, The transparent electrode 12 which counters this, and the light filter substrate 25 which supports this transparent electrode 12, It has the composition of having the liquid crystal 11 pinched by these, the phase contrast plate 15 arranged above a light filter substrate (a liquid crystal side, field side which does not counter), and the polarizing plate 16 arranged on the phase contrast plate 15.

[0011] And as this reflective substrate 23 has composition which formed the amorphous silicon transistor as a component 24 for liquid crystal actuation on the glass substrate 1 and it is shown in drawing 13 This component 24 for liquid crystal actuation consists of Ta as a gate electrode 2 on a glass substrate 1, SiNx as a gate insulating layer 3, a-Si as a semi-conductor layer 4, n mold a-Si as a n-type-semiconductor layer 5, Ti as a source electrode 7, Ti as a drain electrode 8, etc.

[0012] Here, the production process of the reflective substrate 23 of the reflective mold liquid crystal display indicated by the official report mentioned above is explained based on drawing 14.

[0013] First, as shown in drawing 14 (a), the photopolymer 9 of a positive type is applied on a substrate 1.

[0014] Next, as shown in drawing 14 (b), the contact hole section 30 as shown in drawing 15 is made into the transparency section 18, and it exposes with a high illuminance using the photo mask which has the transparency section 18 in the concavo-convex formation section besides it.

[0015] Next, as shown in drawing 14 (c), by developing negatives with a developer, the resin of the exposure part mentioned above is removed thoroughly, and the resin configuration of a positive type is formed to a mask pattern.

[0016] next, the thing heat-treated as shown in drawing 14 (d) -- heat -- whom -- the resin of the field exposed by the phenomenon deforms and it becomes a smooth concavo-convex configuration. However, about the exposure field at this time, since resin is thoroughly removed by the development process mentioned above, it is a flat surface.

[0017] Next, as shown in drawing 14 (e), aluminum thin film is formed as a reflector 10, and patterning is performed so that one reflector 10 may correspond to one transistor.

[0018] Although the reflective mold liquid crystal display indicated by the official report mentioned above forms the reflector 10 according to the above processes, since the positive type photopolymer of an exposure part forms the concavo-convex configuration in the condition of having been removed thoroughly, such a reflective substrate 23 will turn into a reflecting plate with much flat-surface section. In a reflecting plate with much such the flat-surface section, in order to move the light source in the plane region, it becomes a reflecting plate with many regular-reflection components. Since it will be hard coming to check a display if the light source is reflected, when seeing the display of a reflective mold generally, there is an inclination to avoid a regular-reflection component.

[0019] Therefore, the regular-reflection component of the reflecting plate in the reflective mold liquid crystal display currently indicated by the official report mentioned above does not contribute to brightness, and will become a display dark as a result.

[0020]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] To the reflective mold liquid crystal display indicated by JP,9-90426,A which was mentioned above, in order to raise the concavo-convex consistency of a

reflecting plate and to make an ideal dispersion condition, the reflective mold liquid crystal display which adopted the complicated concavo-convex formation process is indicated by JP,6-75238,A of advance withdrawal. After performing first exposure development of sufficient reinforcement after applying the first positive type photopolymer and carrying out patterning of the concavo-convex configuration thoroughly, in order to fill the clearance between concavo-convex, to consider as smooth irregularity and to make the amount of flat part decrease, the second positive type photopolymer is applied, and after that, this performs second exposure development and carries out ***** patterning only of the contact hole part.

[0021] However, since two layers of photopolymers are piled up in such a process, it is clear that the photograph process (spreading-exposure-development-heat treatment) of a photopolymer is needed twice, and serves as the cost high.

[0022] To JP,9-90426,A, furthermore, in a disclosure **** reflective mold liquid crystal display Although it becomes possible to become a brief process and to aim at the cutback of cost in order that the positive type photopolymer of one layer may be used and the photograph process of a photopolymer may therefore end at once Since it is necessary to remove the photopolymer of the contact hole section certainly, the positive type photopolymer of the exposed area of the concavo-convex formation pattern section will also be removed inevitably, therefore exposed area will become a flat surface and will become a reflecting plate with much regular reflection with a concavo-convex small consistency.

[0023] The place which it is made in order that this invention may solve the trouble in a reflective mold liquid crystal display which was mentioned above, and is made into the object can produce the reflecting plate which has a good reflection property with easily and sufficient repeatability, and is to offer the manufacture approach of a reflective mold liquid crystal display whose display grace improves.

[0024]

[Means for Solving the Problem] In the manufacture approach of a liquid crystal display of having a reflective means to reflect the incident light from an another side substrate side on the substrate of the one side of the substrates of the couple by which opposite arrangement is carried out by the manufacture approach of the liquid crystal display of this invention intervening a liquid crystal layer To the process which applies the photopolymer of a positive type on one [said] substrate, and the 1st field of said photopolymer Change the amount of residual membranes of this photopolymer by changing the integral value of the light exposure to irradiate and exposing, and irregularity is formed in a front face. The process which forms a crevice with few amounts of residual membranes than the 1st field of this photopolymer in the 2nd field of this photopolymer by changing the integral value of this 1st field and the light exposure to irradiate, and exposing, It is characterized by including the process which develops the photosensitive insulation after said exposure, the process which heat-treats the photopolymer after said development, and the process which forms the reflective film on the photopolymer after said heat-treatment, and the above-mentioned object is attained by that.

[0025] While the reflector which consists of said reflective film is formed in the 1st field of said photopolymer at this time, as for this reflector, it is desirable to connect with wiring formed in the lower layer of this reflector in the 2nd field of this photopolymer.

[0026] Moreover, while a terminal area is formed in the field outside a display on one [said] substrate, it is desirable to form the 2nd field of said photopolymer in this terminal area.

[0027] Moreover, as for the process which exposes said photopolymer, it is desirable to form said 1st field in the field corresponding to the protection-from-light section and the transfective section of this photo mask, and to form said 2nd field in the field corresponding to the transparency section of this photo mask including the process exposed using the photo mask which has the transparency section, the protection-from-light section, and the transfective section.

[0028] Moreover, as for the process which exposes said photopolymer, it is desirable to form said 1st field and 2nd field with these 1st and 2nd photo masks including the process exposed using the 1st photo mask and the process exposed using the 2nd photo mask, respectively.

[0029] As for the process exposed using said 1st photo mask, and the process exposed using said 2nd photo mask, at this time, it is desirable for the quantity of light irradiated, respectively to be the same.

[0030] moreover -- the process exposed using said 1st photo mask -- homogeneity and low -- the process which performs illuminance exposure and is exposed using said 2nd photo mask -- homogeneity and high -- it is desirable to perform illuminance exposure.

[0031] Moreover, to said 1st photo mask, while the polygonal field is arranged irregularly, as for the gross area of the field of this round shape or a polygon, it is desirable circular or that it is 40% or less 20% or more of the gross area of this photo mask.

[0032] Moreover, the thing by which it was arranged by said 1st photo mask and which is arranged circularly irregularly [center-of-gravity spacing of the field where a polygonal field adjoins each other] within the limits of 5 micrometers or more 50 micrometers or less is desirable.

[0033] Below, the operation in the manufacture approach of the liquid crystal display of this invention is explained.

[0034] According to this invention, a smooth and high-density concavo-convex configuration and the other field can be formed at fewer processes by dividing the integral value of light exposure in area, and exposing it to the field where the patterns of the photopolymer applied on the substrate differ.

[0035] Since a concavo-convex formation field can be made to curved-surface-ize according to a heat treatment process, the flat-surface section stops namely, almost existing in it in the condition that there is no part removed thoroughly [a photopolymer]. Therefore, the good reflection property which lessened the regular-reflection component is realizable.

[0036] Since the photopolymer of the positive type of the part (protection-from-light field) shaded with the photo mask is hard to dissolve in a developer here at an exposure process, Circular or since the photopolymer of the positive type of the part (transparency field) which a polygonal column or a polygonal hole will be formed, and is not shaded with a photo mask becomes that it is easy to dissolve in a developer, By developing a photopolymer with a developer after exposure, the photopolymer of a concavo-convex configuration will be formed on a substrate corresponding to the transparency field and protection-from-light field of a photo mask.

[0037] In addition, by making a photopolymer act as an interlayer insulation film, if possible, a routing counter can be lessened and a reflector can be manufactured. And by connecting this reflector with wiring formed in the lower layer of a reflector in the 2nd field of a photopolymer, while forming a reflector in the 1st field of a photopolymer Namely, in order that the resin of the field corresponding to the contact hole for connecting a reflector and the component for liquid crystal actuation may be removed and a photopolymer may remain over the whole display picture element field except a contact hole, It becomes possible to form smooth irregularity with little flat-surface section, and it becomes possible to obtain the bright reflected light by which regular reflection was reduced.

[0038] Moreover, by making a photopolymer act as an interlayer insulation film, and forming the transparency field corresponding to the terminal area for inputting the signal from the outside in the 2nd field of a photopolymer, if possible, a routing counter can be lessened and a terminal area can be manufactured.

[0039] Moreover, the count of exposure can be carried out at once by forming the 1st field in the field corresponding to the protection-from-light section and the transfective section of a photo mask, and forming said 2nd field in the field corresponding to the transparency section of a photo mask including the process exposed using the photo mask which has the transparency section, the protection-from-light section, and the transfective section.

[0040] Moreover, including the process exposed using the 1st photo mask, and the process exposed using the 2nd photo mask, by forming the 1st field and the 2nd field, respectively, it becomes possible to use the photo mask which consisted of only the transparency section and the protection-from-light section, and a design and manufacture of a photo mask are easy and can also lessen an exposure routing counter with the 1st and 2nd photo masks.

[0041] At this time, by performing exposure using the 1st photo mask, and exposure using the 2nd photo mask with the respectively same exposure quantity of light, since quantity of light adjustment becomes easy, the throughput of an exposure process can be raised.

[0042] moreover -- the process exposed using the 1st photo mask -- homogeneity and low -- the process which performs illuminance exposure and is exposed using the 2nd photo mask -- homogeneity and high -- since it becomes possible by performing illuminance exposure to irradiate only the 2nd field by high illuminance exposure independently with the optimal exposure conditions for the 1st field, in the 1st field, a photopolymer can be removed thoroughly more certainly. In addition, with high illuminance exposure here, the sensitization agent which has controlled the dissolution to the developer of resin in the photopolymer of a positive type is fully made into fusibility. Light exposure from which the amount of residual membranes after development becomes about 0% is shown. Moreover, low illuminance exposure Solubilization of the sensitization agent which has controlled the dissolution to the developer of resin in the photopolymer of a positive type is not fully performed, but light exposure of the thickness before the amount of residual membranes after development developing negatives which becomes less than 50% from 0% 10% or more preferably less than 50% greatly is shown.

[0043] Furthermore, since the sensitization agent of a part which performed low illuminance exposure using the 1st photo mask when the photopolymer of the positive type formed on the substrate performed low illuminance exposure using the 1st photo mask is not fully solubilized in detail, the low illuminance exposure section will be in the condition of having carried out film decrease uniformly, by development by the developer after exposure.

[0044] Moreover, the photopolymer of the positive type formed on the substrate Since the sensitization agent of a part which performed high illuminance exposure by performing high illuminance exposure using the 2nd photo mask using the 2nd photo mask is fully solubilized, It will be in the condition that the photopolymer on a substrate was thoroughly removed by the development by the developer after exposure, and connection with the reflector and TFT drain electrode which are formed at a subsequent process is enabled.

[0045] thus, the photopolymer of the concavo-convex configuration formed on the substrate by heat-treating this photopolymer after developing negatives by performing exposure of a high illuminance, and exposure of a low illuminance to the photopolymer of the positive type of one layer -- heat -- it is in the continuous high density which does not have a lifting and a flat-surface part in deformation of whom -- a ***** irregularity side will be formed on a substrate.

[0046] Furthermore, it becomes possible to produce few good reflective means of a regular-reflection component by forming a reflector on the photopolymer which has a smooth concavo-convex field after this heat-treatment.

[0047] In addition, in this invention, it may be the sequence of reverse which the sequence of the exposure process of a low illuminance and the exposure process of a high illuminance, i.e., the sequence of the 1st exposure process and the 2nd exposure process, mentioned above.

[0048] Moreover, about the process from an exposure process to a development process, two, the process of exposure (low illuminance exposure and high illuminance exposure)-development and the process of exposure (low illuminance exposure or high illuminance exposure)-development-exposure (high illuminance exposure or low illuminance exposure)-development, can be considered, and in this invention, although it is possible in both of the processes, the process of the point of simplification of a process to the former is desirable.

[0049] Moreover, the field of circular or a polygon is irregularly arranged by the 1st photo mask. By [this] the gross area of the field of circular or a polygon having turned into 40% or less of the gross area of a photo mask 20% or more, and having arranged the field of circular or a polygon irregularly Periodicity is lost to the concavo-convex pattern of the photopolymer formed on a substrate, and it becomes it is possible to prevent an optical interference phenomenon and possible to obtain the white scattered light which does not have coloring as a result. Moreover, since inclining in the specific

direction is lost, the scattered light from this concavo-convex side can also obtain the uniform scattered light.

[0050] And whenever [in this 1st photo mask / tilt-angle / of the concavo-convex configuration of the photopolymer formed on a substrate so that light can be efficiently used circular or by making the gross area of a polygonal field into 40% or less of the gross area of a photo mask 20% or more] is controllable.

[0051] If the gross area of a photo mask is specifically a gross area of a reflector and the field of the round shape in this 1st photo mask or a polygon is made 40% or more here When the polygonal field has been arranged at random, the fields of circular, the round shape which adjoins each other mutually, or a polygon overlap, and it becomes a big pattern, and the consistency of a pattern will fall as a whole, the ratio of a flat part will increase, and it will become a reflecting plate with much regular reflection.

Moreover, if the field of the round shape in this 1st photo mask or a polygon is made 20% or less When the polygonal field has been arranged at random, spacing of the field of circular, the round shape which adjoins each other mutually, or a polygon separates and passes. the heat spacing of the heights of the configuration of a photopolymer, the heights or the crevice formed of development, and a crevice separates, and according to overheating -- whom -- between heights, heights, or crevices, a flat part will remain and it will sometimes become a reflecting plate with much regular reflection. From such a point, the gross area of the field of the circle configuration in the 1st photo mask was made into 40% or less of the gross area of a photo mask 20% or more by this invention.

[0052] In addition, the scattered light without the property [become circularly possible to arrange a sufficient number of concavo-convex patterns to 1 picture element of a liquid crystal display by making center-of-gravity spacing of the field which adjoins each other in a polygonal field arrange irregularly within the limits of 5 micrometers or more 50 micrometers or less, and] difference between picture elements arranged by the 1st photo mask can be obtained.

[0053] Here, if it arranges so that the field of circular or a polygon may not be piled up, it will become a flat part, without [adjacent] center-of-gravity spacing resolving a pattern 5 micrometers or less, and will become a reflecting plate with much regular reflection from the limit of resolution of a stepper.

moreover, generally in a liquid crystal display, from one picture element size being or less about 100micrometerx300micrometer In order to obtain uniform dispersion nature and to allot about ten or more heights or crevices to one picture element If it is necessary to set center-of-gravity spacing to about 50 micrometers or less and center-of-gravity spacing is made larger than 50 micrometers, since spacing of the field of a circle configuration is large, the ratio of a flat part will become large and will become a reflecting plate with much regular reflection. It arranged irregularly so that center-of-gravity spacing of the field of the round shape which was arranged by the 1st photo mask in this invention and which adjoins each other in the field of circular or a polygon, or a polygon might consist of such a point within the limits of 5 micrometers or more 50 micrometers or less.

[0054]

[Embodiment of the Invention] (Gestalt 1 of operation) The liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt 1 of operation of this invention is hereafter explained based on a drawing. Drawing 1 is the top view having shown the reflective substrate in the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of this operation, drawing 2 is the sectional view of the reflective substrate shown in drawing 1 , and drawing 3 is the sectional view having shown the flow of the production process.

[0055] As shown in drawing 1 and drawing 2 , a reflector 10 is formed in the reflective substrate 23 used for the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of this operation, and the front face has in it the shape of smooth irregularity which consists of the crevice or heights 33 of a circle configuration. And it has composition which formed the amorphous silicon transistor as a component 24 for liquid crystal actuation on the glass substrate 1. This component 24 for liquid crystal actuation consists of Ta as a gate electrode 2 on a glass substrate 1, SiNx as a gate insulating layer 3, a-Si as a semi-conductor layer 4, n mold a-Si as a n-type-semiconductor layer 5, Ti as a source electrode 7, Ti as a drain electrode 8, etc.

[0056] Moreover, the signal input terminal section 27 for inputting a signal into a gate bus line and a source bus line is constituted by two-layer [with the terminal area connection polar zone 26 which consists of a terminal area electrode 2 which consists of Ta by which patterning is carried out to a gate bus line, a gate electrode, and coincidence, and ITO].

[0057] Here, the production process of the reflective substrate 23 of the reflective mold liquid crystal display in the gestalt of this operation is explained based on drawing 3 . In addition, a pixel field is shown in left-hand side among drawing, and the signal input terminal section field is shown in right-hand side.

[0058] First, as shown in drawing 3 (a), the photopolymer 9 (800: product name: OFPR- Tokyo adaptation make) of a positive type is applied to the thickness of 1–5 micrometers on a glass substrate 1. In the gestalt of this operation, it applied by the thickness of 3 micrometers.

[0059] Next, as were shown in drawing 4 , and the area of the protection-from-light section 17 showed drawing 3 (b) using the 1st photo mask 19 which is 40% or less 20% or more as a field of a circle configuration, it exposed with the low illuminance to homogeneity. Although the light exposure at this time had desirable 20mj–100mj, with the gestalt of this operation, it exposed with the light exposure of 40mj. In addition, circular or main spacing of the protection-from-light section 17 which the polygonal protection-from-light section 17 adjoins used 5 micrometers or more 50 micrometers or less of things of the 1st photo mask 19 at this time arranged at random so that it may be preferably set to 10 micrometers – 20 micrometers.

[0060] Next, as were shown in drawing 5 , and the transparency section 18 corresponding to the contact hole section 30 was shown in drawing 3 (c) using the 2nd photo mask 20 which carried out opening, the contact hole section was exposed with the high illuminance to homogeneity. In addition, the 2nd photo mask 20 at this time is the structure which serves as the transparency section also about the signal input terminal section 27, and was exposed with the high illuminance also about the terminal area 27 to exposure and coincidence of a contact hole. Although the light exposure at this time had desirable 160mj–500mj, with the gestalt of this operation, it exposed with the light exposure of 240mj.

[0061] Next, by developing negatives by TMAH (tetramethylammonium hydroxide) by TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD. which is a developer, as shown in drawing 3 (d) While the resin of the high illuminance exposure part (contact hole section and signal input terminal section) mentioned above was removed thoroughly, the residual membrane of the resin of a low illuminance exposure part was carried out about 40% to early thickness, and the resin of an unexposed part changed into the condition of having carried out the residual membrane about 80% to early thickness.

[0062] next, the thing for which heat-treatment for 60 minutes is performed at 200 degrees C as shown in drawing 3 (e) -- heat -- whom -- the resin in the condition that it mentioned above according to the phenomenon deformed, and it became a smooth concavo-convex configuration.

[0063] Next, as shown in drawing 3 (f), aluminum thin film was formed by the sputtering method as a reflector 10 on the substrate 1 at the thickness of 2000A, and as shown in drawing 3 (g) – (k), patterning was performed so that one reflector 10 might correspond to one transistor.

[0064] Patterning of aluminum thin film which specifically serves as a reflector 10 by performing the process of development, etching, and exfoliation as are shown in drawing 3 (g), and a photoresist 28 is applied and it is shown in drawing 3 (h), and the NUKI section and the signal input terminal section 27 for dissociating for every pixel electrode are exposed and it is shown in drawing 3 (i) – (k) was performed.

[0065] According to the above processes, the reflector 10 which has the smooth and high-density concavo-convex section was formed. The flat part is decreasing and such a reflective substrate 23 can realize an ideal reflection property with few regular-reflection components. Moreover, it is possible to reduce the count of the photograph process of a photopolymer, and reduction of cost required for manufacture of a reflecting plate is also possible.

[0066] Finally, by the same approach as the conventional technique, lamination and liquid crystal were poured in for the reflective substrate 23 and the light filter substrate which supports a transparent electrode through the spacer, the phase contrast plate and the polarizing plate were stuck on the light

filter substrate, and the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of this operation was completed.

[0067] (Gestalt 2 of operation) The liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt 2 of operation of this invention is hereafter explained based on a drawing. In addition, although the reflective substrate which constitutes the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of this operation is the same as the reflective substrate shown in drawing 1 , since the manufacture approaches differ, it is explained below using the sectional view shown in drawing 6 .

[0068] Drawing 6 is the sectional view having shown the production process of the reflective substrate used for the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of this operation, shows a pixel field among drawing to left-hand side, and shows the signal input terminal section field to right-hand side.

[0069] First, as shown in drawing 6 (a), the photopolymer 9 (800: product name: OFPR- Tokyo adaptation make) of a positive type is applied to the thickness of 1-5 micrometers on a glass substrate 1. In the gestalt of this operation, it applied by the thickness of 3 micrometers.

[0070] Next, as shown in drawing 7 , the protection-from-light section 17, the transparency section 18, and the transfective section 29 were intermingled, and as the area of the protection-from-light section 17 showed drawing 6 (b) using the 20% or more photo mask 35 it is [photo mask] 40% or less as a field of a circle configuration, it exposed with the high illuminance to homogeneity. Although the light exposure at this time had desirable 160mj-500mj, with the gestalt of this operation, it exposed with the light exposure of 240mj. In addition, the area of the polygonal protection-from-light section 17 was 30%, main spacing of the adjacent protection-from-light section 17 is arranged at random so that 5 micrometers or more 50 micrometers or less may turn into 10 micrometers - 20 micrometers preferably, and in the field corresponding to a contact hole 30, the transfective section [as / whose light transmittance is 17% of the transparency section] 29 used for the transparency section 18 and the other field that the photo mask at this time is circular, or the thing arranged, respectively. Moreover, although not illustrated, about fields other than a viewing area, it has structure made into the transparency field.

[0071] heat-treating, as a subsequent process is the same as the gestalt 1 of operation mentioned above, negatives are developed as shown in drawing 6 (c), and shown in drawing 6 (d) -- heat -- whom -- the smooth concavo-convex configuration was formed according to the phenomenon.

[0072] And as shown in drawing 6 (e), aluminum thin film was formed as a reflector 10 on the substrate 1, and as shown in drawing 6 (f) - (j), patterning was performed so that one reflector 10 might correspond to one transistor.

[0073] According to the above processes, the reflector 10 which has the smooth and high-density concavo-convex section was formed. The flat part is decreasing and such a reflective substrate 23 can realize an ideal reflection property with few regular-reflection components. Moreover, it is possible to reduce the count of the photograph process of a photopolymer, and reduction of cost required for manufacture of a reflecting plate is also possible.

[0074] Finally, by the same approach as the conventional technique, lamination and liquid crystal were poured in for the reflective substrate 23 and the light filter substrate which supports a transparent electrode through the spacer, the phase contrast plate and the polarizing plate were stuck on the light filter substrate, and the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of this operation was completed.

[0075] In addition, although the reflector which has smooth and high-density reflective irregularity is formed like the gestalt 1 of operation mentioned above in the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of this operation, by using the photo mask which has the transfective section in the photograph process of a photopolymer, it is possible to reduce the count of exposure further, and it is possible to reduce cost required for manufacture of a reflective substrate.

[0076] (Gestalt 3 of operation) The liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt 3 of

operation of this invention is hereafter explained based on a drawing. In addition, although the reflective substrate which constitutes the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of this operation is the same as the reflective substrate shown in drawing 1 , since the manufacture approaches differ, it is explained below using the sectional view shown in drawing 8 .

[0077] Drawing 8 is the sectional view having shown the production process of the reflective substrate used for the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of this operation, shows a pixel field among drawing to left-hand side, and shows the signal input terminal section field to right-hand side.

[0078] First, as shown in drawing 8 (a), the photopolymer 9 (800: product name: OFPR- Tokyo adaptation make) of a positive type is applied to the thickness of 1–5 micrometers on a glass substrate 1. In the gestalt of this operation, it applied by the thickness of 3 micrometers.

[0079] Next, as were shown in drawing 4 , and the area of the protection-from-light section 17 showed drawing 8 (b) using the 1st photo mask 19 which is 40% or less 20% or more as a field of a circle configuration, it exposed with the low illuminance to homogeneity. Although the light exposure at this time had desirable 20mj–100mj, with the gestalt of this operation, it exposed with the light exposure of 40mj. In addition, circular or main spacing of the protection-from-light section 17 which the polygonal protection-from-light section 17 adjoins used 5 micrometers or more 50 micrometers or less of things of the 1st photo mask 19 at this time arranged at random so that it may be preferably set to 10 micrometers – 20 micrometers.

[0080] Next, as were shown in drawing 5 , and the transparency section 18 corresponding to the contact hole section 30 was shown in drawing 8 (c) using the 2nd photo mask 20 which carried out opening, it exposed with the same light exposure of 40mj(s) as the 1st exposure process which mentioned the contact hole section above.

[0081] Next, by developing negatives by TMAH (tetramethylammonium hydroxide) by TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD. which is a developer, as shown in drawing 8 (d) While carrying out the residual membrane of the resin of the part (contact hole section and signal input terminal section) exposed twice about 2% (0.06 micrometers) The residual membrane of the resin of the part exposed once was carried out about 40% to early thickness, and the resin of the unexposed section changed into the condition of having carried out the residual membrane about 80% to early thickness.

[0082] next, the thing for which heat-treatment for 60 minutes is performed at 200 degrees C as shown in drawing 8 (e) -- heat -- whom -- the resin in the condition that it mentioned above according to the phenomenon deformed, and it became a smooth concavo-convex configuration.

[0083] Next, as shown in drawing 8 (f), when the substrate was exposed into the oxygen plasma ambient atmosphere for 5 minutes in the dry etching system, the maximum front face of a photopolymer was etched, 0.1-micrometer film decrease was carried out at the whole, and the resin of the contact hole section and the signal input terminal section was removed thoroughly. In addition, about this process, although it went to accumulate, in the case in which about 2% of photopolymer carried out the residual membrane to the contact hole section where resin is thoroughly removed after development, it is unnecessary.

[0084] The subsequent process was the same as the gestalten 1 and 2 of operation mentioned above, and aluminum thin film was formed as a reflector 10 on the substrate 1, and as shown in drawing 8 (g), as shown in drawing 8 (h) – (l), patterning was performed so that one reflector 10 might correspond to one transistor.

[0085] According to the above processes, the reflector 10 which has the smooth and high-density concavo-convex section was formed. The flat part is decreasing and such a reflective substrate 23 can realize an ideal reflection property with few regular-reflection components. Moreover, it is possible to reduce the count of the photograph process of a photopolymer, and reduction of cost required for manufacture of a reflecting plate is also possible.

[0086] Finally, by the same approach as the conventional technique, lamination and liquid crystal were

poured in for the reflective substrate 23 and the light filter substrate which supports a transparent electrode through the spacer, the phase contrast plate and the polarizing plate were stuck on the light filter substrate, and the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of this operation was completed.

[0087] In addition, although the reflector which has smooth and high-density reflective irregularity is formed like the gestalt 1 of operation mentioned above in the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of this operation, it is possible by making equal the 1st time and 2nd light exposure in the photograph process of a photopolymer for the throughput of equipment to improve and to reduce cost required for manufacture of a reflective substrate.

[0088] (Gestalt 4 of operation) The liquid crystal display of the mold both for transparency reflective in the gestalt 4 of operation of this invention is hereafter explained based on a drawing. Drawing 9 is the top view having shown the substrate in the liquid crystal display of the mold both for transparency reflective in the gestalt of this operation, drawing 10 is the sectional view of the substrate shown in drawing 9, and drawing 11 is the sectional view having shown the flow of the production process.

[0089] As shown in drawing 9 and drawing 10, one pixel electrode formed on the substrate 23 is divided into the substrate 23 used for the liquid crystal display of the mold both for transparency reflective in the gestalt of this operation to the reflective field in which a reflector 10 is formed, and the transparency field 31 in which a transparent electrode is formed. And the front face of this reflector 10 has the shape of smooth irregularity which consists of the crevice or heights of a circle configuration as well as the gestalten 1-3 of operation.

[0090] According to such structure, with the liquid crystal display of a transparency mold, if it is a strong ambient light to the extent that it grows dim, it can be used as a liquid crystal display of a reflective mold, and if it seems that a display cannot be in sight easily with the liquid crystal display of a reflective mold due to a gloomy environment on the other hand, a back light can be turned on and it can be used as a liquid crystal display of a transparency mold.

[0091] The liquid crystal display of the mold both for transparency reflective in the gestalt of such this operation has composition which formed the amorphous silicon transistor as a component 24 for liquid crystal actuation on the glass substrate 1, as shown in drawing 9 and drawing 10. This component 24 for liquid crystal actuation consists of Ta as a gate electrode 2 on a glass substrate 1, SiNx as a gate insulating layer 3, a-Si as a semi-conductor layer 4, n mold a-Si as a n-type-semiconductor layer 5, a source electrode 7 that consists of ITO, a drain electrode 8, a Ta layer 32 which carries out a laminating to it. In addition, ITO of this drain electrode 8 forms the transparent electrode 32 which extends even to a pixel field and is constituted by the transparency field.

[0092] Moreover, about the signal input terminal section 27 for inputting a signal into a gate bus line and a source bus line, although not illustrated with the gestalt of this operation, it is the same as that of the gestalten 1-3 of operation mentioned above.

[0093] Here, the production process of the substrate 23 of the liquid crystal display of the mold both for transparency reflective in the gestalt of this operation is explained based on drawing 1111.

[0094] First, as shown in drawing 11 (a), the photopolymer 9 (800: product name: OFPR- Tokyo adaptation make) of a positive type is applied to the thickness of 1-5 micrometers on a glass substrate 1. In the gestalt of this operation, it applied by the thickness of 3 micrometers.

[0095] Next, as were shown in drawing 4, and the area of the protection-from-light section 17 showed drawing 11 (b) using the 1st photo mask 19 which is 40% or less 20% or more as a field of a circle configuration, it exposed with the low illuminance to homogeneity. Although the light exposure at this time had desirable 20mj-100mj, with the gestalt of this operation, area of the protection-from-light section 17 was exposed with the light exposure of 40mj(s) using the 1st photo mask 19 which is 30%. In addition, circular or main spacing of the protection-from-light section 17 which the polygonal protection-from-light section 17 adjoins used 5 micrometers or more 50 micrometers or less of things of the 1st photo mask 19 at this time arranged at random so that it may be preferably set to 10

micrometers – 20 micrometers.

[0096] Next, as were shown in drawing 12 , and the contact hole section 30 and the transparency section 18 corresponding to the transparency field 31 were shown in drawing 11 (c) using the 2nd photo mask 34 which carried out opening, the contact hole section 30 and the transparency field 31 were exposed with the high illuminance to homogeneity. In addition, the 2nd photo mask at this time is the structure which serves as the transparency section also about the signal input terminal section, and was exposed with the high illuminance also about the terminal area 27 to exposure and coincidence of a contact hole and a transparency field. Although the light exposure at this time had desirable 160mj–500mj, with the gestalt of this operation, it exposed with the light exposure of 240mj.

[0097] Next, by developing negatives by TMAH (tetramethylammonium hydroxide) by TOKYO OHKA KOGYO CO., LTD. which is a developer, as shown in drawing 11 (d) While the resin of the exposure part (the contact hole section, a transparency field, signal input terminal section) mentioned above was removed thoroughly, the residual membrane of the resin of a low illuminance exposure part was carried out about 40% to early thickness, and the resin of an unexposed part changed into the condition of having carried out the residual membrane about 80% to early thickness.

[0098] next, the thing for which heat-treatment for 60 minutes is performed at 200 degrees C as shown in drawing 11 (e) -- heat -- whom -- the resin in the condition that it mentioned above according to the phenomenon deformed, and it became a smooth concavo-convex configuration.

[0099] The subsequent process was the same as the gestalten 1–3 of operation mentioned above, and aluminum thin film was formed as a reflector 10 on the substrate 1, and as shown in drawing 11 (f), patterning was performed so that one reflector 10 might correspond to one transistor.

[0100] The substrate which has the transparency field which consists of a reflective field which consists of a reflector 10 which has the smooth and high-density concavo-convex section according to the above processes, and a transparent electrode was formed. The flat part is decreasing and the reflector in such a substrate can realize an ideal reflection property with few regular-reflection components. Moreover, it is possible to reduce the count of the photograph process of a photopolymer, and reduction of cost required for manufacture of a reflecting plate is also possible.

[0101] Finally, by the same approach as the conventional technique, lamination and liquid crystal were poured in for the substrate 23 and the light filter substrate which supports a transparent electrode through the spacer, the phase contrast plate and the polarizing plate were stuck on the light filter substrate, and the liquid crystal display of the mold both for transparency reflective in the gestalt of this operation was completed.

[0102]

[Effect of the Invention] According to this invention, it is possible to be able to form a smooth and high-density concavo-convex configuration, to decrease a flat part, and to produce few ideal reflective means of a regular-reflection component by exposing by dividing in area and changing the integral value of light exposure to the photopolymer of one layer applied on the substrate. Therefore, it is possible to reduce the count of a photograph process of a photopolymer and to aim at the cutback of cost required for manufacture.

[0103] In addition, while the dissolution tends to advance from a front face, and maintaining [in case a photo mask performs low illuminance exposure by using the photopolymer of a positive type in this invention] adhesion with a substrate like this invention when the amount of film decreases needs to be controlled when dissolving the reaction section by development since a reaction advances from the front face of a photopolymer, it is possible to perform the control easily.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] Drawing 1 is the top view of the reflective substrate used for the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] Drawing 2 is the sectional view of the reflective substrate used for the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 3] Drawing 3 (a) - (k) is the sectional view having shown the production process of the reflective substrate used for the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 4] Drawing 4 is the outline top view having shown the pattern of the transparency field of the 1st photo mask and protection-from-light field in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 5] Drawing 5 is the outline top view having shown the pattern of the transparency field of the 2nd photo mask and protection-from-light field in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 6] Drawing 6 (a) - (j) is the sectional view having shown the production process of the reflective substrate used for the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 7] Drawing 7 is the outline top view having shown the pattern of the photo mask in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 8] Drawing 8 (a) - (l) is the sectional view having shown the production process of the reflective substrate used for the liquid crystal display of the reflective mold in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 9] Drawing 9 is the top view of the reflective substrate used for the liquid crystal display of the mold both for transparency reflective in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 10] Drawing 10 is the sectional view of the reflective substrate used for the liquid crystal display of the mold both for transparency reflective in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 11] Drawing 11 (a) - (f) is the sectional view having shown the production process of the reflective substrate used for the liquid crystal display of the mold both for transparency reflective in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 12] Drawing 12 is the outline top view having shown the pattern of the transparency field of the 2nd photo mask and protection-from-light field in the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 13] Drawing 13 is the sectional view having shown the liquid crystal display of the reflective mold produced by the conventional manufacture approach.

[Drawing 14] Drawing 14 (a) - (e) is the sectional view having shown the production process of the reflective substrate in the liquid crystal display of the conventional reflective mold.

[Drawing 15] Drawing 15 is the outline top view having shown the pattern of the transparency field of the conventional photo mask, and a protection-from-light field.

[Description of Notations]

1 Glass Substrate

2 Gate Line, Gate Electrode, Terminal Area Electrode of the Same Construction Material as Gate Electrode

3 Gate Dielectric Film
4 Semi-conductor Layer
5 N+ Layer
6 Dirty Stopper
7 Source Line, Source Electrode
8 Drain Electrode
9 Interlayer Insulation Film (Photopolymer)
10 Reflector
11 Liquid Crystal Layer
12 ITO Electrode
13 Light Filter
14 Light Filter Side Glass Substrate
15 Phase Contrast Plate
16 Polarizing Plate
17 Protection-from-Light Section
18 Transparency Section
19 1st Photo Mask
20 2nd Photo Mask
21 Photo Mask
22 UV Light
23 Reflective Substrate
24 Component for Liquid Crystal Actuation
25 Light Filter Substrate
26 Terminal Area Connection Electrode
27 Signal Input Terminal Section
28 Photoresist
29 Transflective Section
30 Contact Hole
31 Transparency Field
32 Metal Layer
33 Crevice or Heights
34 2nd Photo Mask
35 Photo Mask

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-171794
(P2000-171794A)

(43) 公開日 平成12年6月23日 (2000. 6. 23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード* (参考)
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 2 0
1/1343		1/1343	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

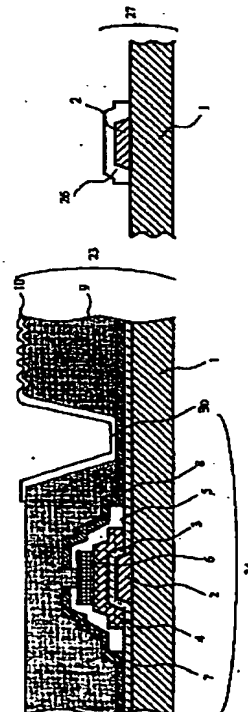
(21) 出願番号	特願平11-169339	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(22) 出願日	平成11年6月16日 (1999. 6. 16)	(72) 発明者	津田 和彦 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願平10-273244	(72) 発明者	石塚 一洋 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
(32) 優先日	平成10年9月28日 (1998. 9. 28)	(72) 発明者	大上 裕之 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ ャープ株式会社内
(33) 優先権主張国	日本 (J P)	(74) 代理人	100103296 弁理士 小池 隆彌

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 良好な反射特性を有する反射板を容易にかつ再現性よく作製することができるような表示品位の高い液晶表示装置の製造方法を提供する。

【解決手段】 基板上にポジ型の感光性樹脂を塗布し、感光性樹脂の第1領域に、照射する露光量の積分値を異ならせて露光することで感光性樹脂の残膜量を異ならせて表面に凹凸を形成し、感光性樹脂の第2領域に、該第1領域と照射する露光量の積分値を異ならせて露光することで感光性樹脂の第1領域よりも残膜量の少ない凹部を形成する。



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶層を介在して対向配置される一対の基板のうちの一方側の基板上に、他方基板側からの入射光を反射する反射手段を有する液晶表示装置の製造方法において、

前記一方の基板上にポジ型の感光性樹脂を塗布する工程と、

前記感光性樹脂の第1領域に、照射する露光量の積分値を異ならせて露光することで該感光性樹脂の残膜量を異ならせて表面に凹凸を形成し、該感光性樹脂の第2領域に、該第1領域と照射する露光量の積分値を異ならせて露光することで該感光性樹脂の第1領域よりも残膜量の少ない凹部を形成する工程と、

前記露光後の感光性絶縁を現像する工程と、

前記現像後の感光性樹脂を加熱処理する工程と、

前記加熱処理後の感光性樹脂上に反射膜を形成する工程と、を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】 前記感光性樹脂の第1領域には前記反射膜からなる反射電極が形成されるとともに、該反射電極は該感光性樹脂の第2領域において該反射電極の下層に形成される配線と接続されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項3】 前記一方の基板上の表示外領域には端子部が形成されるとともに、該端子部には前記感光性樹脂の第2領域が形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項4】 前記感光性樹脂を露光する工程は、透過部と遮光部と半透過部とを有するフォトマスクを用いて露光する工程を含み、該フォトマスクの遮光部および半透過部に対応する領域に前記第1領域を形成し、該フォトマスクの透過部に対応する領域に前記第2領域を形成することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項5】 前記感光性樹脂を露光する工程は、第1のフォトマスクを用いて露光する工程と、第2のフォトマスクを用いて露光する工程とを含み、該第1および第2のフォトマスクにより、前記第1領域および第2領域をそれぞれ形成することを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項6】 前記第1のフォトマスクを用いて露光する工程と前記第2のフォトマスクを用いて露光する工程とは、それぞれ照射する光量が同じであることを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項7】 前記第1のフォトマスクを用いて露光する工程では均一かつ低照度な露光を行い、前記第2のフォトマスクを用いて露光する工程では均一かつ高照度な露光を行うことを特徴とする請求項5に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項8】 前記第1のフォトマスクには、円形もしくは多角形の領域が不規則に配列されているとともに、

2

該円形もしくは多角形の領域の総面積は、該フォトマスクの総面積の20%以上40%以下であることを特徴とする請求項7に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記第1のフォトマスクに配列された円形もしくは多角形の領域は、隣り合う領域の重心間隔が5 μ m以上50 μ m以下の範囲内で不規則に配列されていることを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、外部からの入射光を反射することによって表示を行う液晶表示装置の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ワードプロセッサ、ラップトップ型パーソナルコンピュータ、ポケットテレビなどへの液晶表示装置の応用が急速に進展している。特に、液晶表示装置の中でも外部から入射した光を反射させて表示を行う反射型液晶表示装置は、バックライトが不要であるため消費電力が低く、薄型であり、軽量化が可能であることから注目されている。

【0003】しかしながら、従来の反射型液晶表示装置は、周囲の明るさなどの使用環境あるいは使用条件によって、その表示の明るさやコントラストなどが左右されてしまうという問題を有しており、そのため、現在では、良好な反射特性を有し、容易にかつ再現性よく作製することができるとともに、表示品位の高い反射型液晶表示装置の実現に大きな期待が寄せられている。

【0004】ここで、特開平6-75238号公報には、反射型液晶表示装置の表示品位を向上させるために、反射電極に凹凸をランダムにかつ高密度に発生させる技術が開示されている。

【0005】これは、反射電極に微細な凹凸形状を付加するための樹脂層を、ランダムな凹凸をバターニングした第一の感光性樹脂層と、この凹凸をさらに滑らかにするための第二の感光性樹脂層とから構成したものであり、この第一の感光性樹脂をバターニングするためのマスクを円形の遮光部をランダムに配置し、その遮光領域の面積を反射板の面積の40%以上にするというものである。

【0006】そして、このようにランダム性を増大させることによって繰り返しパターンによる干渉を防止し、反射光の色づきを避けるとともに、凹凸密度を上げることによって、平坦部を減少させて正反射成分を減少させるということが記載されている。

【0007】また、特開平9-90426号公報には、反射型液晶表示装置の製造プロセス短縮のために、ポジ型感光性樹脂を1層のみ用いて凹凸形成用パターンとコンタクトホールとを同時に露光する技術が開示されている。

50

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(3)

3

【0008】ここで、この公報に記載されている反射型液晶表示装置の製造方法について、図面を用いて簡単に説明する。

【0009】図13は、上述した公報に記載されている製造方法を基に作製された反射型液晶表示装置の構造を示した断面図であり、図14は、その製造工程のフローを示した断面図である。

【0010】図13に示すように、上述した公報に記載された反射型液晶表示装置は、反射基板23として液晶駆動用素子24が形成された基板を用い、反射基板23に設けられるアルミ画素電極10と、これに対向する透明電極12と、この透明電極12を支持するカラーフィルター基板25と、これらによって挟持される液晶11と、カラーフィルター基板の上方（液晶と対向しない面側）に配置される位相差板15と、位相差板15上に配置される偏光板16とを有する構成となっている。

【0011】そして、この反射基板23は、ガラス基板1上に液晶駆動用素子24としてアモルファスシリコントランジスタを形成した構成となっており、図13に示すように、この液晶駆動用素子24は、ガラス基板1上のゲート電極2としてのTa、ゲート絶縁層3としてのSiNx、半導体層4としてのa-Si、n型半導体層5としてのn型a-Si、ソース電極7としてのTi、ドレイン電極8としてのTiなどから構成されている。

【0012】ここで、上述した公報に記載されている反射型液晶表示装置の反射基板23の製造工程について、図14を基に説明する。

【0013】まず、図14(a)に示すように、基板1上にポジ型の感光性樹脂9を塗布する。

【0014】次に、図14(b)に示すように、図15に示すようなコンタクトホール部30を透過部18とし、それ以外にも凹凸形成部に透過部18を有するフォトリソマスクを用いて、高照度で露光を行う。

【0015】次に、図14(c)に示すように、現像液により現像を行うことにより、上述した露光部分の樹脂が完全に除去され、マスクパターンに対してポジ型の樹脂形状が形成される。

【0016】次に、図14(d)に示すように、加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって露光された領域の樹脂が変形し、滑らかな凹凸形状となる。ただし、このときの露光領域については、上述した現像工程によって樹脂が完全に除去されているため平面となっている。

【0017】次に、図14(e)に示すように、反射電極10としてAl薄膜を形成し、1つのトランジスタに対して1つの反射電極10が対応するようにパターニングを行っている。

【0018】上述した公報に記載されている反射型液晶表示装置は、以上のような工程によって反射電極10を形成しているが、このような反射基板23は、露光部分

4

のポジ型感光性樹脂が完全に除去された状態で凹凸形状を形成しているため、平面部の多い反射板となってしまう。このような平面部の多い反射板では、その平面領域において光源を移し込んでしまうため、正反射成分の多い反射板となる。光源が写り込んでしまうと表示が確認しづらくなるため、一般に反射型の表示装置を見るときには正反射成分を避ける傾向がある。

【0019】従って、上述した公報に開示されている反射型液晶表示装置における反射板の正反射成分は、明るさに寄与するものではなく、結果として暗い表示になってしまう。

【0020】

【発明が解決しようとする課題】上述したような特開平9-90426号公報に開示された反射型液晶表示装置に対して、先出の特開平6-75238号公報には、反射板の凹凸密度を向上させて理想的な散乱状態を作り出すために複雑な凹凸形成プロセスを採用した反射型液晶表示装置が開示されている。これは、第一のポジ型感光性樹脂を塗布後、十分な強度の第一の露光現像を行い、凹凸形状を完全にパターニングした後、凹凸の隙間を埋めて滑らかな凹凸とし、平坦部分を減少させるために第二のポジ型感光性樹脂を塗布して、その後コンタクトホール部分のみを第二の露光現像を行って再度パターニングするというものである。

【0021】しかしながら、このようなプロセスでは、感光性樹脂を2層重ねていることから、感光性樹脂のフォトリソプロセス（塗布-露光-現像-熱処理）が2回必要となってしまう、コスト高となることが明白である。

【0022】さらに、特開平9-90426号公報に開示した反射型液晶表示装置では、1層のポジ型感光性樹脂を使用しており、よって感光性樹脂のフォトリソプロセスが1回ですむため簡潔なプロセスとなりコストの削減を図ることが可能となるものの、コンタクトホール部の感光性樹脂を確実に除去する必要があるため、必然的に凹凸形成パターン部の被露光エリアのポジ型感光性樹脂も除去されることになり、従って、被露光エリアは平面となって凹凸密度の小さな正反射の多い反射板となってしまう。

【0023】本発明は、上述したような反射型液晶表示装置における問題点を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、良好な反射特性を有する反射板を容易にかつ再現性よく作製することができ、表示品位が向上するような反射型液晶表示装置の製造方法を提供することにある。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置の製造方法は、液晶層を介在して対向配置される一対の基板のうちの一方側の基板上に、他方基板側からの入射光を反射する反射手段を有する液晶表示装置の製造方法において、前記一方の基板上にポジ型の感光性樹脂を塗布

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(4)

5

する工程と、前記感光性樹脂の第1領域に、照射する露光量の積分値を異ならせて露光することで該感光性樹脂の残膜量を異ならせて表面に凹凸を形成し、該感光性樹脂の第2領域に、該第1領域と照射する露光量の積分値を異ならせて露光することで該感光性樹脂の第1領域よりも残膜量の少ない凹部を形成する工程と、前記露光後の感光性絶縁を現像する工程と、前記現像後の感光性樹脂を加熱処理する工程と、前記加熱処理後の感光性樹脂上に反射膜を形成する工程と、を含むことを特徴としており、そのことにより、上記目的は達成される。

【0025】このとき、前記感光性樹脂の第1領域には前記反射膜からなる反射電極が形成されるとともに、該反射電極は該感光性樹脂の第2領域において該反射電極の下層に形成される配線と接続されていることが望ましい。

【0026】また、前記一方の基板上の表示外領域には端子部が形成されるとともに、該端子部には前記感光性樹脂の第2領域が形成されていることが望ましい。

【0027】また、前記感光性樹脂を露光する工程は、透過部と遮光部と半透過部とを有するフォトマスクを用いて露光する工程を含み、該フォトマスクの遮光部および半透過部に対応する領域に前記第1領域を形成し、該フォトマスクの透過部に対応する領域に前記第2領域を形成することが望ましい。

【0028】また、前記感光性樹脂を露光する工程は、第1のフォトマスクを用いて露光する工程と、第2のフォトマスクを用いて露光する工程とを含み、該第1および第2のフォトマスクにより、前記第1領域および第2領域をそれぞれ形成することが望ましい。

【0029】このとき、前記第1のフォトマスクを用いて露光する工程と前記第2のフォトマスクを用いて露光する工程とは、それぞれ照射する光量が同じであることが望ましい。

【0030】また、前記第1のフォトマスクを用いて露光する工程では均一かつ低照度な露光を行い、前記第2のフォトマスクを用いて露光する工程では均一かつ高照度な露光を行うことが望ましい。

【0031】また、前記第1のフォトマスクには、円形もしくは多角形の領域が不規則に配列されているとともに、該円形もしくは多角形の領域の総面積は、該フォトマスクの総面積の20%以上40%以下であることが望ましい。

【0032】また、前記第1のフォトマスクに配列された円形もしくは多角形の領域は、隣り合う領域の重心間隔が5 μ m以上50 μ m以下の範囲内で不規則に配列されていることが望ましい。

【0033】以下に、本発明の液晶表示装置の製造方法における作用について説明する。

【0034】本発明によれば、基板上に塗布した感光性樹脂のパターンが異なる領域に対して、露光量の積分値

6

を面積的に分割して露光することにより、滑らかで高密度な凹凸形状とそれ以外の領域とをより少ない工程で形成することができる。

【0035】すなわち、凹凸形成領域には、感光性樹脂の完全に除去された部分がない状態で、熱処理工程により曲面化させることができるため、平面部がほとんど存在しなくなる。したがって、正反射成分を少なくした良好な反射特性を実現することができる。

【0036】ここで、露光工程では、フォトマスクにより遮光された部分（遮光領域）のポジ型の感光性樹脂は現像液に溶解されにくいため、円形もしくは多角形の柱または穴が形成されることになり、また、フォトマスクにより遮光されない部分（透過領域）のポジ型の感光性樹脂は現像液に溶解されやすくなるため、露光後に感光性樹脂を現像液により現像することによって、フォトマスクの透過領域と遮光領域とに対応して、基板上に凹凸形状の感光性樹脂が形成されることになる。

【0037】なお、感光性樹脂を層間絶縁膜として作用させることにより、工程数をなるべく少なくして反射電極を製造することができる。そして、感光性樹脂の第1領域に反射電極を形成するとともに、この反射電極を感光性樹脂の第2領域において反射電極の下層に形成される配線と接続することにより、すなわち、反射電極と液晶駆動素子とを接続するためのコンタクトホールに対応する領域の樹脂は除去し、コンタクトホールを除く表示絵素領域全体にわたって感光性樹脂が残るため、平面部の少ない滑らかな凹凸を形成することが可能となり、正反射が低減された明るい反射光を得ることが可能となる。

【0038】また、感光性樹脂を層間絶縁膜として作用させ、感光性樹脂の第2領域において外部からの信号を入力するための端子部に対応する透過領域を形成していることにより、工程数をなるべく少なくして端子部を製造することができる。

【0039】また、透過部と遮光部と半透過部とを有するフォトマスクを用いて露光する工程を含み、フォトマスクの遮光部および半透過部に対応する領域に第1領域を形成し、フォトマスクの透過部に対応する領域に前記第2領域を形成することで、露光回数を一回にすることができ。

【0040】また、第1のフォトマスクを用いて露光する工程と、第2のフォトマスクを用いて露光する工程とを含み、第1および第2のフォトマスクにより、第1領域および第2領域をそれぞれ形成することで、透過部および遮光部のみで構成されたフォトマスクを使用することが可能となり、フォトマスクの設計や製造が簡単であり、露光工程数も少なくすることができる。

【0041】このとき、第1のフォトマスクを用いた露光と第2のフォトマスクを用いた露光とをそれぞれ同じ照射光量で行うことにより、光量調整が簡単になるため

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(5)

7

露光工程のスループットを向上させることができる。

【0042】また、第1のフォトマスクを用いて露光する工程では均一かつ低照度な露光を行い、第2のフォトマスクを用いて露光する工程では均一かつ高照度な露光を行うことにより、第1領域に最適な露光条件とは独立して、第2領域にのみ高照度露光で照射することが可能となるため、第1領域にはより確実に感光性樹脂を完全に除去することができる。なお、ここでいう高照度露光とは、ポジ型の感光性樹脂において樹脂の現像液への溶解を抑制している感光剤を十分に可溶性にし、現像後の残膜量がほぼ0%となるような露光量を示しており、また、低照度露光とは、ポジ型の感光性樹脂において樹脂の現像液への溶解を抑制している感光剤の可溶化が十分に行われず、現像後の残膜量が現像前の膜厚の0%より大きく50%未満、好ましくは10%以上50%未満となるような露光量を示している。

【0043】更に詳しくは、基板上に形成されたポジ型の感光性樹脂は、第1のフォトマスクを用いて低照度露光を行うことにより、第1のフォトマスクを用いて低照度露光を行った部分の感光剤が十分に可溶化されないため、露光後の現像液による現像によって低照度露光部は一様に膜減りした状態となる。

【0044】また、基板上に形成されたポジ型の感光性樹脂は、第2のフォトマスクを用いて高照度露光を行うことにより、第2のフォトマスクを用いて高照度露光を行った部分の感光剤が十分に可溶化されるため、露光後の現像液による現像によって完全に基板上の感光性樹脂が除去された状態となり、その後の工程で形成される反射電極とTFTドレイン電極との接続を可能としている。

【0045】このように、1層のポジ型の感光性樹脂に対して、高照度の露光と低照度の露光とを行って現像した後、この感光性樹脂を加熱処理することにより、基板上に形成された凹凸形状の感光性樹脂は熱だれの変形を起こし、平面部分のない連続した高密度でだらかな凹凸面が基板上に形成されることになる。

【0046】さらに、この加熱処理後の滑らかな凹凸面を有する感光性樹脂上に反射電極を形成することによって、正反射成分の少ない良好な反射手段を作製することが可能となる。

【0047】なお、本発明では、低照度の露光工程と高照度の露光工程との順序、すなわち第1の露光工程と第2の露光工程との順序が、上述したものとは逆の順序であってもかまわない。

【0048】また、露光工程から現像工程へのプロセスについては、露光（低照度露光と高照度露光）－現像のプロセスと、露光（低照度露光もしくは高照度露光）－現像－露光（高照度露光もしくは低照度露光）－現像のプロセスとの2つが考えられ、本発明ではどちらのプロセスでも可能であるが、プロセスの簡略化という点から

8

前者のプロセスが望ましい。

【0049】また、第1のフォトマスクには円形もしくは多角形の領域が不規則に配列されて、この円形もしくは多角形の領域の総面積がフォトマスクの総面積の20%以上40%以下となっており、円形もしくは多角形の領域を不規則に配列していることにより、基板上に形成される感光性樹脂の凹凸パターンに周期性が無くなり、光干渉現象を防ぐことが可能で、結果として色づきのない白色の散乱光を得ることが可能となる。また、この凹凸面からの散乱光は特定方向に偏ることがなくなるため、均一な散乱光を得ることもできる。

【0050】そして、この第1のフォトマスクにおける円形もしくは多角形の領域の総面積をフォトマスクの総面積の20%以上40%以下としていることにより、光を効率よく利用できるように、基板上に形成される感光性樹脂の凹凸形状の傾斜角度を制御することができる。

【0051】ここで、フォトマスクの総面積とは、具体的には反射電極の総面積のことであり、この第1のフォトマスクにおける円形もしくは多角形の領域を40%以上にすると、円形もしくは多角形の領域をランダムに配置した場合に、互いに隣り合う円形もしくは多角形の領域が重なり合って大きなパターンとなってしまう、全体としてパターンの密度が下がってしまい平坦部の比率が増加して正反射の多い反射板となってしまう。また、この第1のフォトマスクにおける円形もしくは多角形の領域を20%以下にすると、円形もしくは多角形の領域をランダムに配置した場合に、互いに隣り合う円形もしくは多角形の領域の間隔が離れてすぎて、現像によって形成される感光性樹脂の形状の凸部と凸部または凹部と凹部の間隔が離れてしまい、過熱による熱だれ時に凸部と凸部または凹部と凹部の間に平坦部が残存してしまい正反射の多い反射板となってしまう。このような点から、本発明では第1のフォトマスクにおける円形状の領域の総面積をフォトマスクの総面積の20%以上40%以下とした。

【0052】なお、第1のフォトマスクに配列された円形もしくは多角形の領域において隣り合う領域の重心間隔を5 μ m以上50 μ m以下の範囲内で不規則に配列させることにより、液晶表示装置の1絵素に対して十分な数の凹凸パターンを配置することが可能となり、絵素間における特性差の無い散乱光を得ることができる。

【0053】ここで、隣り合う円形もしくは多角形の領域を重ねないように配置すると、ステッパの解像力限界より、重心間隔が5 μ m以下のパターンは解像せずに平坦部となって正反射の多い反射板となってしまう。また、一般に液晶表示装置においては、1つの絵素サイズが100 μ m \times 300 μ m程度以下であることから、均一な散乱性を得るために1つの絵素に10個程度以上の凸部または凹部を配するためには、重心間隔をほぼ50 μ m以下とする必要があり、重心間隔を50 μ mより大

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(6)

9

きくしてしまうと円形状の領域の間隔が広いために平坦部の比率が大きくなって正反射の多い反射板となってしまう。このような点から、本発明では第1のフォトマスクに配列された円形もしくは多角形の領域を隣り合う円形もしくは多角形の領域の重心間隔が $5\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下の範囲内となるように不規則に配列した。

【0054】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）以下、本発明の実施の形態1における反射型の液晶表示装置について、図面に基いて説明する。図1は、本実施の形態における反射型の液晶表示装置における反射基板を示した平面図であり、図2は、図1に示した反射基板の断面図であり、図3は、その製造工程のフローを示した断面図である。

【0055】図1および図2に示すように、本実施の形態における反射型の液晶表示装置に使用される反射基板23には、反射電極10が形成され、その表面は円形状の凹部または凸部33からなる滑らかな凹凸状を有している。そして、ガラス基板1上に液晶駆動用素子24としてアモルファスシリコントランジスタを形成した構成となっている。この液晶駆動用素子24は、ガラス基板1上のゲート電極2としてのTa、ゲート絶縁層3としてのSiNx、半導体層4としてのa-Si、n型半導体層5としてのn型a-Si、ソース電極7としてのTi、ドレイン電極8としてのTiなどから構成されている。

【0056】また、ゲートバスラインおよびソースバスラインに信号を入力するための信号入力端子部27は、ゲートバスライン、ゲート電極と同時にパターニングされるTaからなる端子部電極2とITOからなる端子部接続電極部26との2層により構成されている。

【0057】ここで、本実施の形態における反射型液晶表示装置の反射基板23の製造工程について、図3を基に説明する。なお、図中、左側には画素領域を示し、右側には信号入力端子部領域を示している。

【0058】まず、図3(a)に示すように、ガラス基板1上にポジ型の感光性樹脂9（製品名：OFPR-800：東京応化製）を $1\sim 5\mu\text{m}$ の厚さに塗布する。本実施の形態では、 $3\mu\text{m}$ の厚さで塗布した。

【0059】次に、図4に示すように、円形状の領域として遮光部17の面積が20%以上40%以下である第1のフォトマスク19を用いて、図3(b)に示すように、均一に低照度で露光を行った。このときの露光量は $20\text{mJ}\sim 100\text{mJ}$ が好ましいが、本実施の形態では、 40mJ の露光量により露光を行った。なお、このときの第1のフォトマスク19の円形もしくは多角形の遮光部17は、隣り合う遮光部17の中心間隔が $5\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $10\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ となるようにランダムに配置されたものを用いた。

【0060】次に、図5に示すように、コンタクトホー

10

ル部30に対応する透過部18を開口した第2のフォトマスク20を用いて、図3(c)に示すように、コンタクトホール部を均一に高照度で露光を行った。なお、このときの第2のフォトマスク20は、信号入力端子部27についても透過部となるような構造であり、コンタクトホールの露光と同時に端子部27についても高照度で露光を行った。このときの露光量は $160\text{mJ}\sim 500\text{mJ}$ が好ましいが、本実施の形態では、 240mJ の露光量により露光を行った。

【0061】次に、図3(d)に示すように、現像液である東京応化工業（株）製のTMAH（テトラメチルアンモニウムハイドロオキシド）により現像を行うことにより、上述した高照度露光部分（コンタクトホール部および信号入力端子部）の樹脂は完全に除去されるとともに、低照度露光部分の樹脂は初期の膜厚に対して約40%残膜し、また、未露光部分の樹脂は初期の膜厚に対して約80%残膜した状態となった。

【0062】次に、図3(e)に示すように、 200°C で60分間の加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって上述したような状態の樹脂が変形し、滑らかな凹凸形状となった。

【0063】次に、図3(f)に示すように、基板1上に反射電極10としてAl薄膜をスパッタリング法によって 2000\AA の厚さに形成し、図3(g)～(k)に示すように、1つのトランジスタに対して1つの反射電極10が対応するようにパターニングを行った。

【0064】具体的には、図3(g)に示すように、フォトレジスト28を塗布し、図3(h)に示すように、画素電極毎に分離するためのヌキ部および信号入力端子部27を露光し、図3(i)～(k)に示すように、現像、エッチング、剥離の工程を行うことによって反射電極10となるAl薄膜のパターニングを行った。

【0065】以上のような工程により、滑らかで高密度な凹凸部を有する反射電極10を形成した。このような反射基板23は、平坦部が減少しており、正反射成分の少ない理想的な反射特性を実現することが可能となっている。また、感光性樹脂のフォトリソプロセスの回数を削減することが可能となっており、反射板の製造に必要なコストの低減も可能となっている。

【0066】最後に、従来技術と同様な方法で、反射基板23と、透明電極を支持するカラーフィルター基板とをスペーサーを介して貼り合わせ、液晶を注入して、カラーフィルター基板に位相差板と偏光板とを貼り付けて本実施の形態における反射型の液晶表示装置を完成させた。

【0067】（実施の形態2）以下、本発明の実施の形態2における反射型の液晶表示装置について、図面に基いて説明する。なお、本実施の形態における反射型の液晶表示装置を構成する反射基板は、図1に示した反射基板と同じものであるが、その製造方法が異なるので、

50

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(7)

11

図6に示した断面図を用いて以下に説明する。

【0068】図6は、本実施の形態における反射型の液晶表示装置に使用される反射基板の製造工程を示した断面図であり、図中、左側には画素領域を示し、右側には信号入力端子部領域を示している。

【0069】まず、図6(a)に示すように、ガラス基板1上にポジ型の感光性樹脂9（製品名：OFPR-800：東京応化製）を1～5 μ mの厚さに塗布する。本実施の形態では、3 μ mの厚さで塗布した。

【0070】次に、図7に示すように、遮光部17と透過部18と半透過部29とが混在し、円形状の領域として遮光部17の面積が20%以上40%以下であるフォトマスク35を用いて、図6(b)に示すように、均一に高照度で露光を行った。このときの露光量は160mj～500mjが好ましいが、本実施の形態では、240mjの露光量により露光を行った。なお、このときのフォトマスクの円形もしくは多角形の遮光部17の面積は30%で、隣り合う遮光部17の中心間隔が5 μ m以上50 μ m以下、好ましくは10 μ m～20 μ mとなるようにランダムに配置されており、また、コンタクトホール30に対応する領域には透過部18、それ以外の領域には、光透過率が透過部の17%であるような半透過部29がそれぞれ配置されているものを用いた。また、図示していないが、表示領域以外の領域については透過領域とした構造となっている。

【0071】その後の工程は、上述した実施の形態1と同様で、図6(c)に示すように現像を行い、図6

(d)に示すように加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって滑らかな凹凸形状を形成した。

【0072】そして、図6(e)に示すように、基板1上に反射電極10としてA1薄膜を形成し、図6(f)～(j)に示すように、1つのトランジスタに対して1つの反射電極10が対応するようにパターンニングを行った。

【0073】以上のような工程により、滑らかで高密度な凹凸部を有する反射電極10を形成した。このような反射基板23は、平坦部が減少しており、正反射成分の少ない理想的な反射特性を実現することが可能となっている。また、感光性樹脂のフォトリソプロセスの回数を削減することが可能となっており、反射板の製造に必要なコストの低減も可能となっている。

【0074】最後に、従来技術と同様な方法で、反射基板23と、透明電極を支持するカラーフィルター基板とをスペーサーを介して貼り合わせ、液晶を注入して、カラーフィルター基板に位相差板と偏光板とを貼り付けて本実施の形態における反射型の液晶表示装置を完成させた。

【0075】なお、本実施の形態における反射型の液晶表示装置では、上述した実施の形態1と同様に、滑らかで高密度な反射凹凸を有する反射電極を形成している

12

が、感光性樹脂のフォトリソプロセス中で半透過部を有するフォトマスクを用いることにより、更に露光の回数を削減することが可能となっており、反射基板の製造に必要なコストを低減させることが可能となっている。

【0076】（実施の形態3）以下、本発明の実施の形態3における反射型の液晶表示装置について、図面に基づいて説明する。なお、本実施の形態における反射型の液晶表示装置を構成する反射基板は、図1に示した反射基板と同じものであるが、その製造方法が異なるので、図8に示した断面図を用いて以下に説明する。

【0077】図8は、本実施の形態における反射型の液晶表示装置に使用される反射基板の製造工程を示した断面図であり、図中、左側には画素領域を示し、右側には信号入力端子部領域を示している。

【0078】まず、図8(a)に示すように、ガラス基板1上にポジ型の感光性樹脂9（製品名：OFPR-800：東京応化製）を1～5 μ mの厚さに塗布する。本実施の形態では、3 μ mの厚さで塗布した。

【0079】次に、図4に示すように、円形状の領域として遮光部17の面積が20%以上40%以下である第1のフォトマスク19を用いて、図8(b)に示すように、均一に低照度で露光を行った。このときの露光量は20mj～100mjが好ましいが、本実施の形態では、40mjの露光量により露光を行った。なお、このときの第1のフォトマスク19の円形もしくは多角形の遮光部17は、隣り合う遮光部17の中心間隔が5 μ m以上50 μ m以下、好ましくは10 μ m～20 μ mとなるようにランダムに配置されたものを用いた。

【0080】次に、図5に示すように、コンタクトホール部30に対応する透過部18を開口した第2のフォトマスク20を用いて、図8(c)に示すように、コンタクトホール部を上述した第1の露光工程と同じ40mjの露光量で露光を行った。

【0081】次に、図8(d)に示すように、現像液である東京応化工業（株）製のTMAH（テトラメチルアンモニウムハイドロオキシド）により現像を行うことにより、2回露光された部分（コンタクトホール部および信号入力端子部）の樹脂は約2%（0.06 μ m）残膜しているとともに、1回露光された部分の樹脂は初期の膜厚に対して約40%残膜し、また、未露光部の樹脂は初期の膜厚に対して約80%残膜した状態となった。

【0082】次に、図8(e)に示すように、200℃で60分間の加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって上述したような状態の樹脂が変形し、滑らかな凹凸形状となった。

【0083】次に、図8(f)に示すように、基板をドライエッチング装置中で5分間酸素プラズマ雰囲気中にさらすと、感光性樹脂の最表面がエッチングされて全体に0.1 μ m膜減りし、コンタクトホール部および信号入力端子部の樹脂は完全に除去された。なお、本工程に

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(8)

13

については、コンタクトホール部に約2%の感光性樹脂が残膜したために行ったが、現像後に完全に樹脂が除去される場合では不要である。

【0084】その後の工程は、上述した実施の形態1および2と同様で、図8(g)に示すように、基板1上に反射電極10としてAl薄膜を形成し、図8(h)～(i)に示すように、1つのトランジスタに対して1つの反射電極10が対応するようにパターンニングを行った。

【0085】以上のような工程により、滑らかで高密度な凹凸部を有する反射電極10を形成した。このような反射基板23は、平坦部が減少しており、正反射成分の少ない理想的な反射特性を実現することが可能となっている。また、感光性樹脂のフォトリソプロセスの回数を削減することが可能となっており、反射板の製造に必要なコストの低減も可能となっている。

【0086】最後に、従来技術と同様な方法で、反射基板23と、透明電極を支持するカラーフィルター基板とをスペーサーを介して貼り合わせ、液晶を注入して、カラーフィルター基板に位相差板と偏光板とを貼り付けて本実施の形態における反射型の液晶表示装置を完成させた。

【0087】なお、本実施の形態における反射型の液晶表示装置では、上述した実施の形態1と同様に、滑らかで高密度な反射凹凸を有する反射電極を形成しているが、感光性樹脂のフォトリソプロセス中の1回目と2回目の露光量を等しくすることにより、装置のスループットが向上し、反射基板の製造に必要なコストを低減させることが可能となっている。

【0088】(実施の形態4)以下、本発明の実施の形態4における透過反射両用型の液晶表示装置について、図面に基づいて説明する。図9は、本実施の形態における透過反射両用型の液晶表示装置における基板を示した平面図であり、図10は、図9に示した基板の断面図であり、図11は、その製造工程のフローを示した断面図である。

【0089】図9および図10に示すように、本実施の形態における透過反射両用型の液晶表示装置に使用される基板23には、基板23上に形成された1つの画素電極が反射電極10が形成される反射領域と、透明電極が形成される透過領域31とに分割されている。そして、この反射電極10の表面は、実施の形態1～3と同様に、円形状の凹部または凸部からなる滑らかな凹凸状を有している。

【0090】このような構造により、透過型の液晶表示装置では表示が霞んでしまう位に強い周囲光であれば、反射型の液晶表示装置として使用することができ、一方、薄暗い環境で反射型の液晶表示装置では表示が見えにくいようであれば、バックライトを点灯して透過型の液晶表示装置として使用することができる。

14

【0091】このような本実施の形態における透過反射両用型の液晶表示装置は、図9および図10に示すように、ガラス基板1上に液晶駆動用素子24としてアモルファスシリコントランジスタを形成した構成となっている。この液晶駆動用素子24は、ガラス基板1上のゲート電極2としてのTa、ゲート絶縁層3としてのSiNx、半導体層4としてのa-Si、n型半導体層5としてのn型a-Si、ITOからなるソース電極7、ドレイン電極8と、それに積層するTa層32などから構成されている。なお、このドレイン電極8のITOは、画素領域にまで延在して透過領域に構成される透明電極32を形成している。

【0092】また、ゲートバスラインおよびソースバスラインに信号を入力するための信号入力端子部27については、本実施の形態では図示していないが、上述した実施の形態1～3と同様である。

【0093】ここで、本実施の形態における透過反射両用型の液晶表示装置の基板23の製造工程について、図11を基に説明する。

【0094】まず、図11(a)に示すように、ガラス基板1上にポジ型の感光性樹脂9(製品名:OFP R-800:東京応化製)を1～5μmの厚さに塗布する。本実施の形態では、3μmの厚さで塗布した。

【0095】次に、図4に示すように、円形状の領域として遮光部17の面積が20%以上40%以下である第1のフォトリソマスク19を用いて、図11(b)に示すように、均一に低照度で露光を行った。このときの露光量は20mJ～100mJが好ましいが、本実施の形態では、遮光部17の面積が30%の第1のフォトリソマスク19を用いて40mJの露光量により露光を行った。なお、このときの第1のフォトリソマスク19の円形もしくは多角形の遮光部17は、隣り合う遮光部17の中心間隔が5μm以上50μm以下、好ましくは10μm～20μmとなるようにランダムに配置されたものを用いた。

【0096】次に、図12に示すように、コンタクトホール部30および透過領域31に対応する透過部18を開口した第2のフォトリソマスク34を用いて、図11

(c)に示すように、コンタクトホール部30および透過領域31を均一に高照度で露光を行った。なお、このときの第2のフォトリソマスクは、信号入力端子部についても透過部となるような構造であり、コンタクトホールおよび透過領域の露光と同時に端子部27についても高照度で露光を行った。このときの露光量は160mJ～500mJが好ましいが、本実施の形態では、240mJの露光量により露光を行った。

【0097】次に、図11(d)に示すように、現像液である東京応化工業(株)製のTMAH(テトラメチルアンモニウムハイドロオキシド)により現像を行うことにより、上述した露光部分(コンタクトホール部、透過領域、信号入力端子部)の樹脂は完全に除去されると

50

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(9)

15

ともに、低照度露光部分の樹脂は初期の膜厚に対して約40%残膜し、また、未露光部分の樹脂は初期の膜厚に対して約80%残膜した状態となった。

【0098】次に、図11(e)に示すように、200℃で60分間の加熱処理を行うことにより、熱だれ現象によって上述したような状態の樹脂が変形し、滑らかな凹凸形状となった。

【0099】その後の工程は、上述した実施の形態1〜3と同様で、図11(f)に示すように、基板1上に反射電極10としてA1薄膜を形成し、1つのトランジスタに対して1つの反射電極10が対応するようにパターンニングを行った。

【0100】以上のような工程により、滑らかで高密度な凹凸部を有する反射電極10からなる反射領域と透明電極からなる透過領域とを有する基板を形成した。このような基板における反射電極は、平坦部が減少しており、正反射成分の少ない理想的な反射特性を実現することが可能となっている。また、感光性樹脂のフォトリソの回数を削減することが可能となっており、反射板の製造に必要なコストの低減も可能となっている。

【0101】最後に、従来技術と同様な方法で、基板23と、透明電極を支持するカラーフィルター基板とをスペーサーを介して貼り合わせ、液晶を注入して、カラーフィルター基板に位相差板と偏光板とを貼り付けて本実施の形態における透過反射両用型の液晶表示装置を完成させた。

【0102】

【発明の効果】本発明によれば、基板上に塗布した1層の感光性樹脂に対して、面積的に分割して露光量の積分値を異ならせて露光を行うことにより、滑らかで高密度な凹凸形状を形成することができ、平坦部を減少させ正反射成分の少ない理想的な反射手段を作製することが可能となっている。従って、感光性樹脂のフォトリソ回数を削減し製造に必要なコストの削減を図ることが可能となっている。

【0103】なお、本発明では、ポジ型の感光性樹脂を用いていることにより、フォトリソにより低照度露光を行う際には、反応が感光性樹脂の表面から進行することから、現像によって反応部を溶解するときに表面から溶解が進行しやすく、本発明のように膜減り量の制御が必要な場合には、基板との密着性を維持しながら、そのコントロールを容易に行うことが可能となっている。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、本発明の実施の形態における反射型の液晶表示装置に使用する反射基板の平面図である。

【図2】図2は、本発明の実施の形態における反射型の液晶表示装置に使用する反射基板の断面図である。

【図3】図3(a)〜(k)は、本発明の実施の形態における反射型の液晶表示装置に使用する反射基板の製造工程を示した断面図である。

16

【図4】図4は、本発明の実施の形態における第1のフォトリソの透過領域と遮光領域とのパターンを示した概略平面図である。

【図5】図5は、本発明の実施の形態における第2のフォトリソの透過領域と遮光領域とのパターンを示した概略平面図である。

【図6】図6(a)〜(j)は、本発明の実施の形態における反射型の液晶表示装置に使用する反射基板の製造工程を示した断面図である。

【図7】図7は、本発明の実施の形態におけるフォトリソのパターンを示した概略平面図である。

【図8】図8(a)〜(l)は、本発明の実施の形態における反射型の液晶表示装置に使用する反射基板の製造工程を示した断面図である。

【図9】図9は、本発明の実施の形態における透過反射両用型の液晶表示装置に使用する反射基板の平面図である。

【図10】図10は、本発明の実施の形態における透過反射両用型の液晶表示装置に使用する反射基板の断面図である。

【図11】図11(a)〜(f)は、本発明の実施の形態における透過反射両用型の液晶表示装置に使用する反射基板の製造工程を示した断面図である。

【図12】図12は、本発明の実施の形態における第2のフォトリソの透過領域と遮光領域とのパターンを示した概略平面図である。

【図13】図13は、従来の製造方法により作製した反射型の液晶表示装置を示した断面図である。

【図14】図14(a)〜(e)は、従来の反射型の液晶表示装置における反射基板の製造工程を示した断面図である。

【図15】図15は、従来のフォトリソの透過領域と遮光領域とのパターンを示した概略平面図である。

【符号の説明】

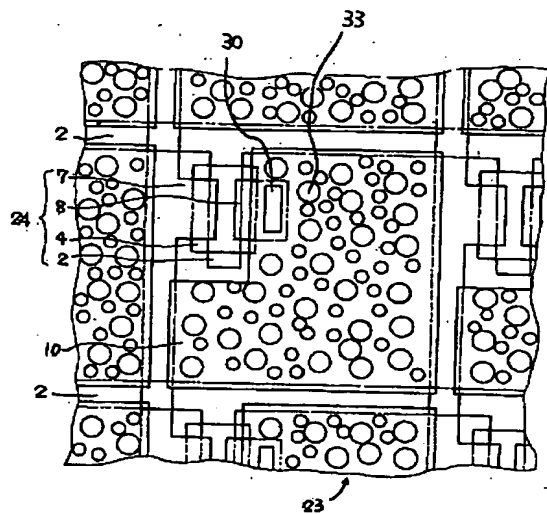
- 1 ガラス基板
- 2 ゲートライン、ゲート電極、ゲート電極と同じ材質の端子部電極
- 3 ゲート絶縁膜
- 4 半導体層
- 5 n+層
- 6 エッチストップパ
- 7 ソースライン、ソース電極
- 8 ドレイン電極
- 9 層間絶縁膜(感光性樹脂)
- 10 反射電極
- 11 液晶層
- 12 ITO電極
- 13 カラーフィルター
- 14 カラーフィルター側ガラス基板
- 15 位相差板

THIS PAGE BLANK (USPTO)

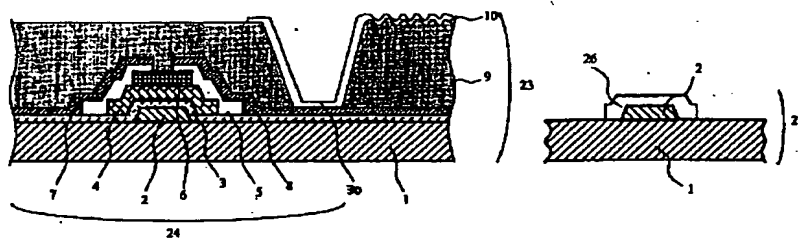
(10)

- 16 偏光板
 17 遮光部
 18 透過部
 19 第1のフォトマスク
 20 第2のフォトマスク
 21 フォトマスク
 22 UV光
 23 反射基板
 24 液晶駆動用素子
 25 カラーフィルター基板

【図1】

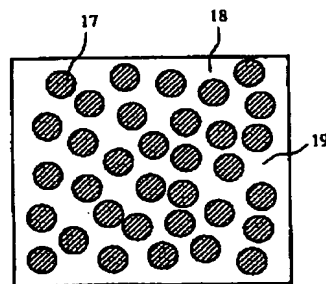


【図2】

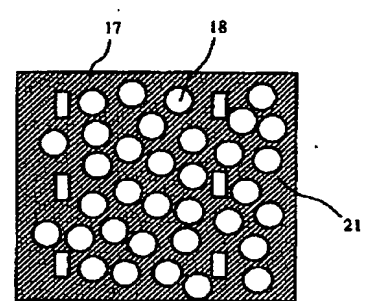


- 26 端子部接続電極
 27 信号入力端子部
 28 フォトレジスト
 29 半透過部
 30 コンタクトホール
 31 透過領域
 32 金属層
 33 凹部または凸部
 34 第2のフォトマスク
 35 フォトマスク

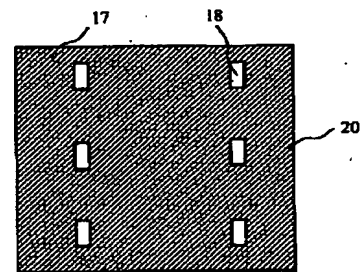
【図4】



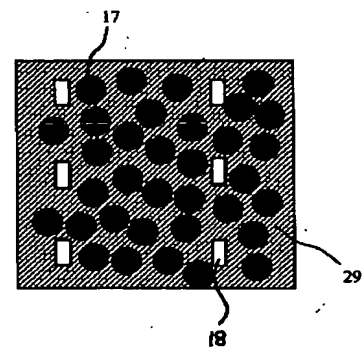
【図15】



【図5】



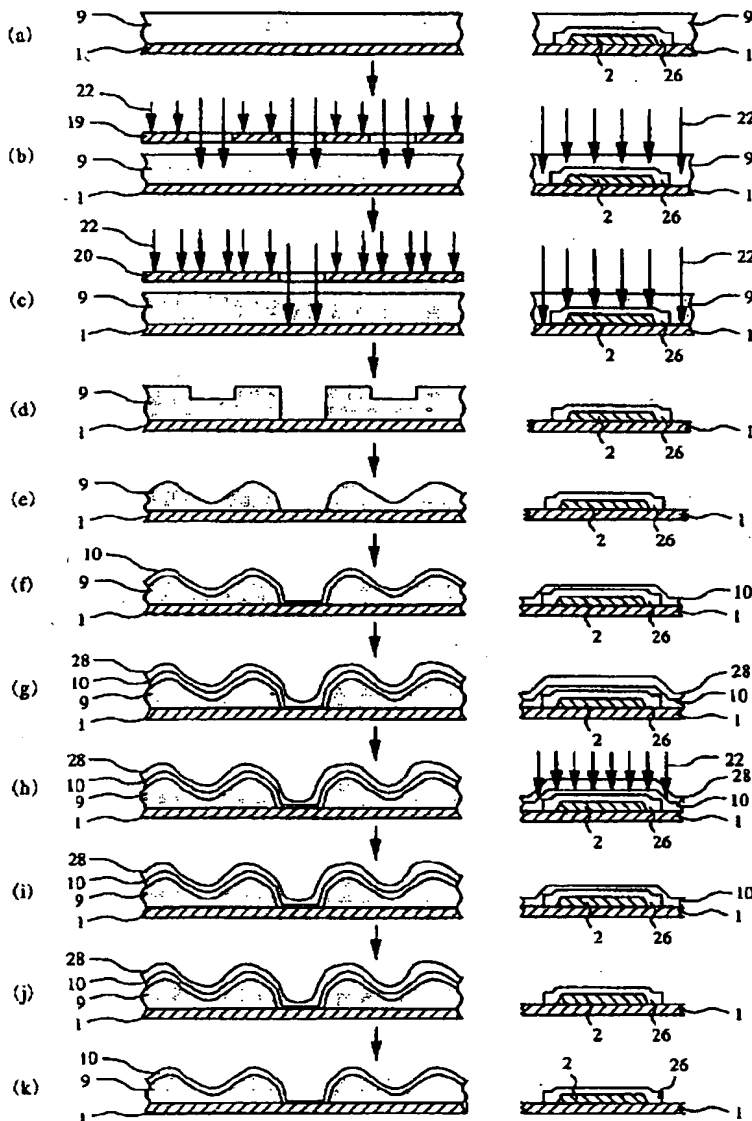
【図7】



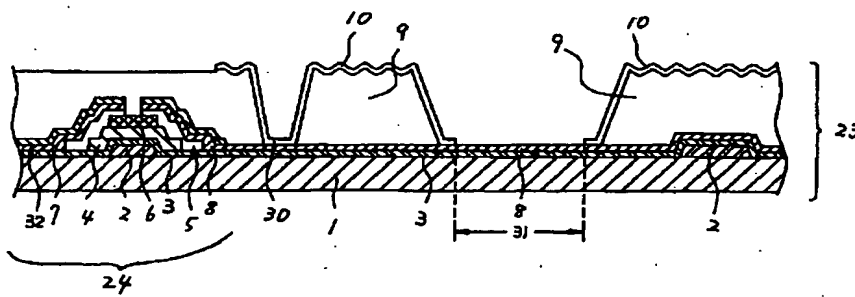
THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11)

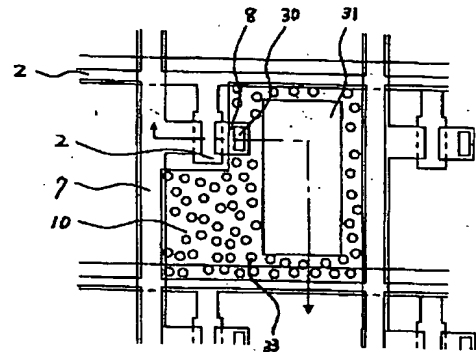
【図3】



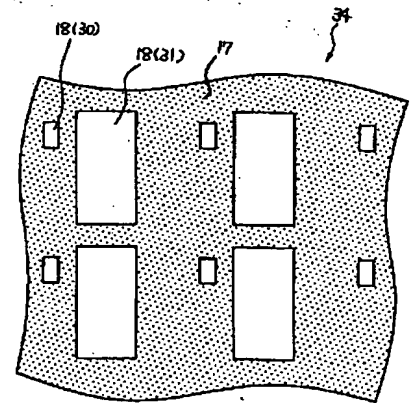
【図10】



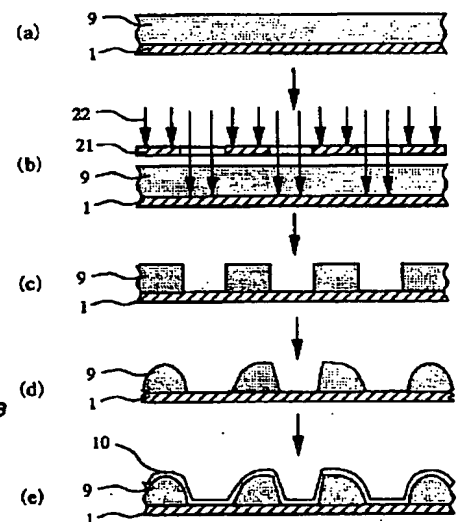
【図9】



【図12】



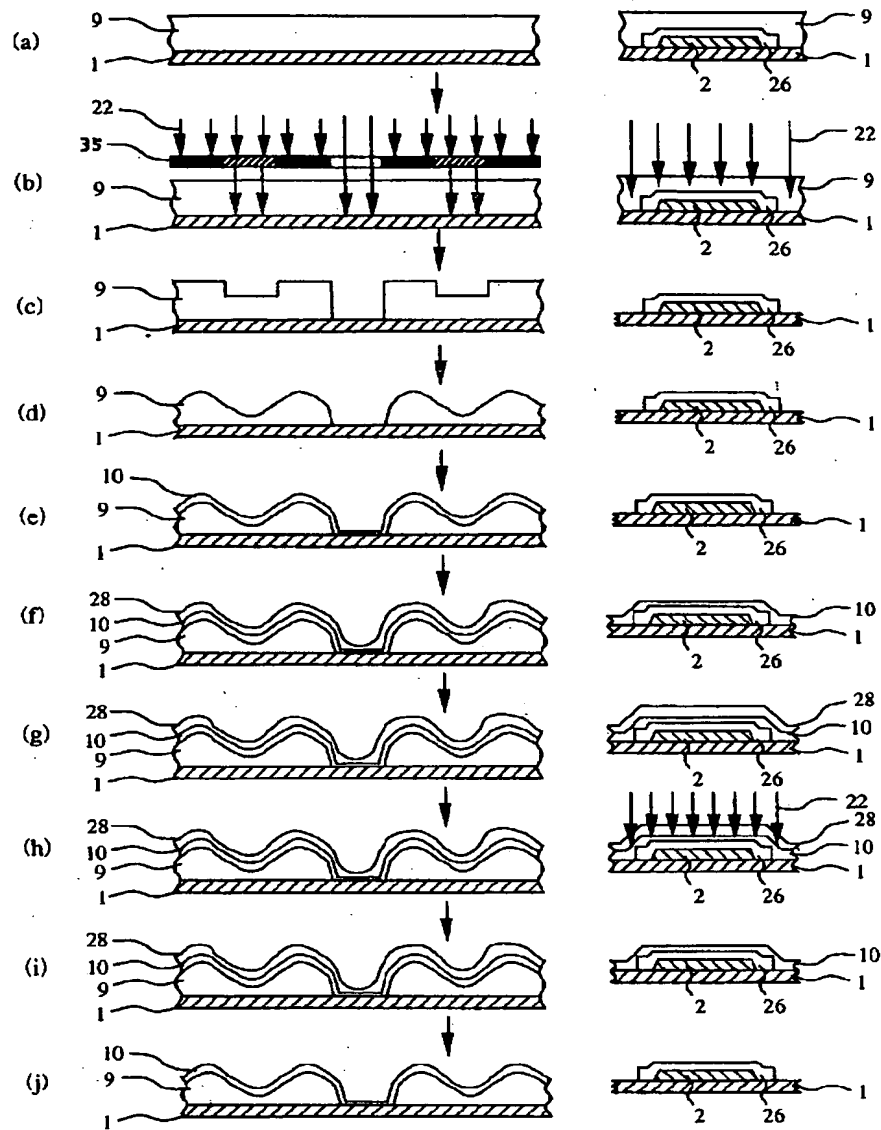
【図14】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(12)

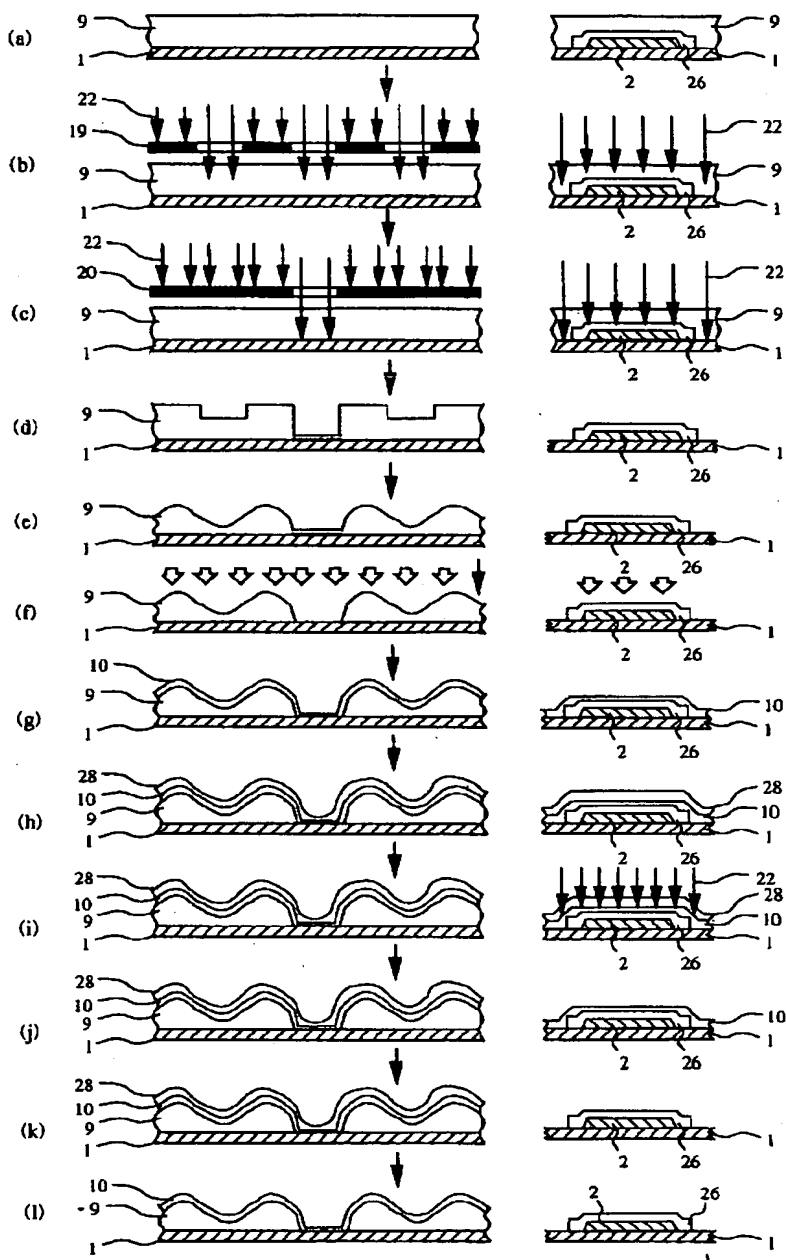
【図6】



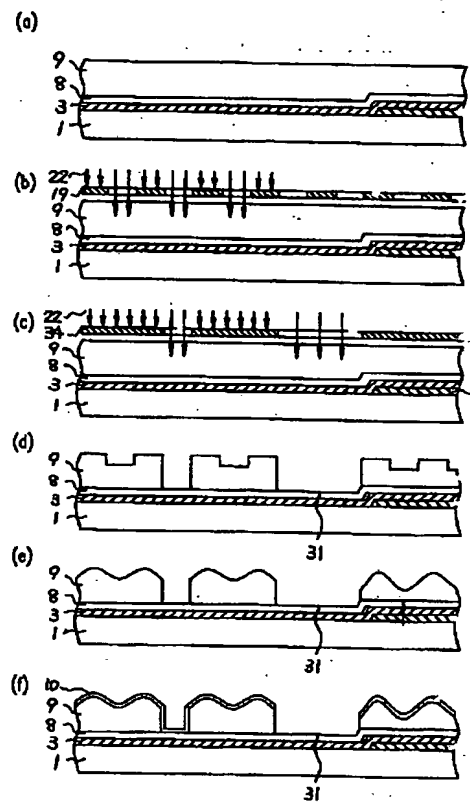
THIS PAGE BLANK (USPTO)

(13)

【図8】



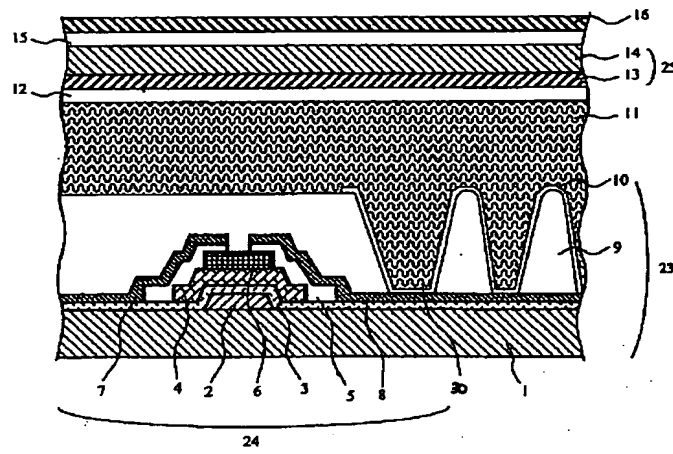
【図11】



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(14)

【図13】



THIS PAGE BLANK (USPTO)